

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-129992  
 (43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

F02D 13/02  
 F02D 9/02  
 F02D 11/10  
 F02D 41/04  
 F02D 43/00  
 F02D 45/00  
 F02P 3/00

(21)Application number : 2000-317810

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 18.10.2000

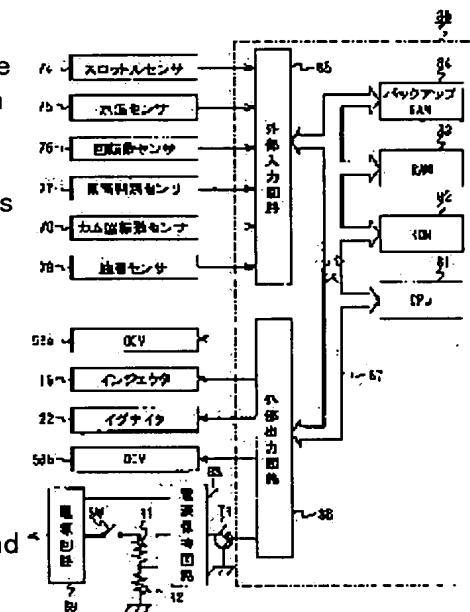
(72)Inventor : MAJIMA YOSHIHIRO

## (54) CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a valve timing control device for an internal combustion engine capable of reducing the amount of fuel adhered to an air suction tube after engine stop.

**SOLUTION:** A practical condition is judged from an operation region in the steps 100 to 120. After ignition is turned off, the opening timing of a suction valve is advanced to BTDC20° CA at a step 130, and the closing timing of an exhaust valve is retarded to ATDC20° CA. By controlling the timing of the suction and exhaust valves as described above, the amount of fuel adhered to a suction air passage can be reduced. Particularly, when the start after that is a cold one before catalyst activation, since the amount of fuel adhered to the suction air passage is reduced, an HC gas can be prevented from being directly discharged, and thus emission can be reduced.



**\* NOTICES \***

**JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The adjustable valve timing device for driving either [ at least ] the intake valve which opens and closes the inhalation-of-air path and flueway leading to an internal combustion engine's combustion chamber, respectively, or an exhaust air bulb, and setting bulb closing motion timing as arbitration, An ignition signal detection means to detect that the ignition switch for stopping an internal combustion engine was turned off, A pumping valve timing setting means to set up one [ at least ] bulb closing motion timing of said intake valve and said exhaust air bulb, It is prepared in said flueway and has a catalyst for purifying the exhaust gas discharged by the internal combustion engine. Said pumping valve timing setting means With an ignition signal detection means The control unit for internal combustion engines characterized by setting it as the predetermined bulb closing motion timing which can reduce the fuel which will adhere one [ at least ] bulb closing motion timing of said intake valve and said exhaust air bulb to an internal combustion engine's inlet pipe if it is detected that the ignition switch was turned off.

[Claim 2] Said predetermined timing is a control unit for internal combustion engines according to claim 1 with which open timing of said intake valve is characterized by being the timing by the side of a tooth lead angle rather than a top dead center.

[Claim 3] Said predetermined timing is a control unit for internal combustion engines according to claim 1 to 2 with which closed timing of said exhaust air bulb is characterized by being the timing by the side of a lag rather than a top dead center.

[Claim 4] The fuel injection valve which injects a fuel within inhalation of air, and the ignition plug for burning the fuel injected by said fuel injection valve in said combustion chamber, When it is detected that the ignition switch was turned off by said ignition signal detection means, the fuel oil consumption by said fuel injection valve The 1st predetermined period, A fuel-oil-consumption setting means to set it as fuel oil consumption smaller than the fuel oil consumption at the time of idle operation, The control unit for internal combustion engines of any one publication of claim 1 characterized by having the ignition control means which carries out predetermined period control of the ignition to which it will be carried out with said ignition plug if it is detected that said ignition switch was turned off thru/or claim 3.

[Claim 5] Said ignition control means is a control unit for internal combustion engines according to claim 4 characterized by controlling an ignition plug by multiplex ignition at said 1st predetermined period.

[Claim 6] The control unit for internal combustion engines of any one publication of claim 1 characterized by having the throttle-valve control means which controls said throttle-valve opening to reduce the throttle valve for controlling the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine, and the fuel which will adhere to an internal combustion engine's inlet pipe if it is detected that the ignition switch was turned off by said ignition signal detection means thru/or claim 5.

[Claim 7] Said throttle-valve control means is a control unit for internal combustion engines according to claim 4 to 5 characterized by setting the 2nd predetermined period throttle valve as throttle opening smaller than the throttle opening of said 1st predetermined period after said 1st predetermined period expires.

[Claim 8] Said throttle-valve control means is a control unit for internal combustion engines

according to claim 7 characterized by setting the 3rd predetermined period throttle valve as bigger throttle opening than the throttle valve of said 1st predetermined period after said 2nd predetermined period expires.

[Claim 9] Said pumping valve timing setting means is a control unit for internal combustion engines according to claim 6 to 7 characterized by setting up the amount of overlap more than the specified quantity by adjusting one [ at least ] bulb closing motion timing of said 2nd predetermined period, said intake valve, and said exhaust air bulb.

[Claim 10] Said pumping valve timing setting means is a control unit for internal combustion engines according to claim 8 characterized by setting the timing of said intake valve and said exhaust air bulb as the bulb closing motion timing suitable for next starting, after said 3rd predetermined period expires.

[Claim 11] The adjustable valve timing device for driving either [ at least ] the intake valve which opens and closes the inhalation-of-air path and flueway leading to an internal combustion engine's combustion chamber, respectively, or an exhaust air bulb, and setting valve timing as arbitration, In the control approach of the internal combustion engine having the catalyst for adsorbing and/or purifying the exhaust gas which is formed in said flueway and discharged by the internal combustion engine The 1st step which detects that the ignition switch for stopping an internal combustion engine was turned off, After it was detected that said ignition switch was turned off, It is the control approach of the description and an internal combustion engine about having the 2nd step set as the predetermined bulb closing motion timing which reduces the fuel which adheres one [ at least ] bulb closing motion timing of said intake valve and said exhaust air bulb to an internal combustion engine's inlet pipe.

[Claim 12] The control approach of the internal combustion engine according to claim 11 characterized by having the 3rd step which continues the control which lights a supply fuel while continuing fuel injection with fuel oil consumption smaller than the 1st predetermined period and the fuel oil consumption before an ignition switch is turned off, after it is detected that the ignition switch was turned off.

[Claim 13] The control approach of the internal combustion engine according to claim 12 characterized by having the 4th step which sets the opening of the throttle valve prepared in said 1st predetermined period and said inhalation-of-air path after it was detected that the ignition switch was turned off as the opening at the time of idle operation of an internal combustion engine.

[Claim 14] After said 1st predetermined period progress, the 2nd predetermined period, the control approach of the internal combustion engine according to claim 13 characterized by having the 5th step which sets the opening of said throttle valve as opening smaller than the opening at the time of idle operation.

[Claim 15] After said 2nd predetermined period progress, the 3rd predetermined period, the control approach of the internal combustion engine according to claim 14 characterized by having the 6th step which sets the opening of said throttle valve as larger opening than the opening at the time of idle operation.

[Claim 16] The control approach of the internal combustion engine according to claim 15 characterized by setting the opening of said throttle valve as whenever [ throttle valve-opening / at the time of internal combustion engine starting ] while setting the bulb closing motion timing of said intake valve and said exhaust air bulb as the bulb closing motion timing at the time of internal combustion engine starting after said 3rd predetermined period progress.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the control unit for internal combustion engines equipped with an adjustable valve timing device.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] From the former, according to engine operational status, the rotation phase of a cam shaft is changed and the valve timing control unit which brings forward or delays closing motion timing of a bulb is known. By the way, in the internal combustion engine which injects a fuel not only to the internal combustion engine having a valve timing device but to an inlet pipe, the fuel injected by the fuel injection valve carries out specified quantity adhesion at an inlet pipe. In the operational status of a stationary, since the amount in which some of fuels which volatilize from the adhering fuel, and fuels injected from the fuel injection valve newly adhere to an inlet pipe hangs and suits, an air-fuel ratio is not confused.

**[0003]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if a driver turns off an ignition switch in order to suspend an engine, the fuel adhering to an inlet pipe will remain as it is within inhalation of air. Since in addition to the fuel injected by the fuel injection valve the inhalation of air also of the fuel which remained within inhalation of air will be carried out to a combustion chamber and combustion will be performed in the condition of this as if next starting is performed, there is a possibility of generating an air-fuel ratio becoming rich and a lot of HC. Especially, at the time of starting between the colds, a catalyst does not carry out activity, but HC will be discharged by atmospheric air, without being purified with a catalyst.

[0004] So, in this invention, it aims at offering the control unit for internal combustion engines which can reduce the adhesion fuel adhering to an inlet pipe after an internal combustion engine halt.

**[0005]**

It is [technical problem Means] of a \*\*\*\*\* sake According to invention of claim 1, in the control device for internal combustion engines, a pumping valve timing setting means will be set as the predetermined bulb closing motion timing which can reduce the fuel which adheres one [ at least ] timing of an intake valve and an exhaust air bulb to an internal combustion engine's inlet pipe, if it is detected that the ignition switch was turned off by the ignition signal detection means.

[0006] Since HC gas does not occur in large quantities in the condition since it controls like \*\*\*\* by this after ignition is turned off, before it can reduce the fuel quantity adhering to an inlet pipe and a catalyst carries out activity at the time of next starting, it can control that HC gas is discharged by atmospheric air.

[0007] In addition, an inhalation-of-air adjustable valve timing device adjustable only in the closing motion timing of an intake valve is sufficient as the adjustable valve timing device using this invention, and an adjustable exhaust air adjustable valve timing device is sufficient only as the closing motion timing of an exhaust air bulb. Of course, the pumping adjustable valve timing device which combined both is sufficient. Moreover, a three way component catalyst is sufficient as a catalyst given in a claim, and HC adsorption catalyst is [ that what is necessary is just what has adsorption, occlusion, and/or the capacity to purify for HC gas ] sufficient as it. Furthermore, as a

valve timing device of this invention, it is setting the amount of lifts as adjustable, and that by which bulb closing motion timing is changed may be applied, and what sets up freely the amount of lifts and bulb closing motion timing may be applied.

[0008] According to invention of claim 2, in the control device for internal combustion engines according to claim 1, after an ignition switch is turned off, the open timing of an intake valve is set as the timing by the side of a tooth lead angle rather than a top dead center.

[0009] Thereby, when the open timing of an intake valve is set to a tooth-lead-angle side rather than the closed timing of an exhaust air bulb, the overlap an intake valve and whose exhaust air bulb are in an open condition at coincidence may arise. Since the intake valve is open when an internal combustion engine's piston pushes that the stage which especially overlap produces is a tooth-lead-angle side from the top dead center like an inhalation-of-air line and it goes up, combustion gas is blown back by the inlet pipe. For adsorption, occlusion, and/or the catalyst that can be purified, since it is purified, the fuel which the combustion gas blown back could evaporate the fuel adhering to an inlet pipe as compared with inhalation air for the elevated temperature, and evaporated can control adsorption, occlusion, and/or being discharged by atmospheric air for HC gas.

[0010] According to invention of claim 3, in the control device for internal combustion engines according to claim 1 to 2, after an ignition switch is turned off, the closed timing of an exhaust air bulb is set as the timing by the side of a lag rather than a top dead center.

[0011] Thereby, when the closed timing of an exhaust air bulb is set to a lag side rather than the open timing of an intake valve, the amount of overlap an intake valve and whose exhaust air bulb are in an open condition at coincidence may arise. The combustion gas by which the stage which especially overlap produces was discharged to the exhaust pipe side as it is a lag side from the top dead center like an inhalation-of-air line will be blown back within inhalation of air. Since the combustion gas blown back within inhalation of air is an elevated temperature, it can evaporate the adhesion fuel which adheres within inhalation of air, and can reduce an adhesion fuel.

[0012] According to invention of claim 4, in the control device for internal combustion engines of any one publication of claim 1 thru/or claim 3, after it is detected that the ignition switch was turned off, the fuel oil consumption which the 1st predetermined period and a fuel injection valve inject is set as fuel oil consumption smaller than the fuel oil consumption at the time of idle operation. Moreover, after it is detected that the ignition switch was turned off, it controls ignition by the predetermined period and the ignition plug. According to invention of claim 5 at this time, in the control unit for internal combustion engines according to claim 4, multiplex ignition performs control of ignition.

[0013] Since this controls the fuel quantity to inject by small quantity rather than the time of idle operation and ignition control is carried out in that case, while the fuel quantity adhering to an inlet pipe can be reduced, a unburnt gas can be reduced because after the 1st predetermined period termination performs ignition control. Furthermore, since the unburnt gas which remains to a combustion chamber can be completely burned by carrying out ignition control by multiplex ignition, it can prevent that HC gas occurs also in the condition before a catalyst carries out activity at the time of next starting, and can prevent that HC gas is discharged by atmospheric air.

[0014] In addition, since he wants to burn also at the lowest in the condition with little 1-time or more fuel oil consumption per 1 cylinder, respectively when applying invention in connection with claim 4 thru/or claim 5 to the engine of four-cycle two or more gas columns which perform fuel injection for every gas column, the 1st predetermined period has the good multiple of for example, 720-degreeCA. However, when fuel oil consumption burns in few condition to no gas columns, it does not restrict to this.

[0015] Moreover, a fixed value is sufficient as the setting approach of fuel oil consumption, and it may control an air-fuel ratio to 15 or more Lean air-fuel ratios using feedback control etc.

[0016] According to invention of claim 6, in the control device for internal combustion engines of any one publication of claim 1 thru/or claim 5, if it is detected that the ignition switch was turned off, it will control a throttle valve by the throttle control means.

[0017] Thereby, since an inhalation air content can be adjusted, the fuel adhering to an inlet pipe can be reduced more by combining with the overlap timing of a valve timing device.

[0018] According to invention of claim 7, in the control device for internal combustion engines

according to claim 4 to 5, a throttle-valve control means sets the 2nd predetermined period throttle valve as throttle opening smaller than the throttle opening of the 1st predetermined period, after the 1st predetermined period expires.

[0019] This sets a throttle valve as throttle opening smaller than the throttle opening of the 1st predetermined period at the 2nd predetermined period after combustion was performed at the 1st predetermined period. Since a throttle valve is set as small opening, an inhalation air content can decrease, the pressure within inhalation of air can be decreased, and the fuel adhering to an inlet pipe can be evaporated. Furthermore, since throttle opening is smaller than an idle, and the area which inhalation air passes becomes extremely small, a swirl or a tumble flow occurs. Since a swirl style or a tumble flow fully stirs the fuel supplied to a combustion chamber, it can promote combustion and can reduce discharge of a unburnt gas. Moreover, since the pressure of inhalation of air can be sharply reduced when throttle opening is made into a close by-pass bulb completely, the adhesion fuel of an inlet pipe can be evaporated with low voltage.

[0020] In addition, respectively, since he wants to perform above-mentioned control once or more per 1 cylinder also at the lowest, the 2nd predetermined period has the multiple of for example, 720-degreeCA good when applying invention in connection with this claim to the engine of four-cycle two or more gas columns which perform fuel injection for every gas column. However, when performing above-mentioned control to no gas columns, it does not restrict to this.

[0021] According to invention of claim 8, in the control device for internal combustion engines according to claim 7, after the 2nd predetermined period expires, the 3rd predetermined period throttle valve is set as larger throttle opening than the throttle opening of the 1st predetermined period.

[0022] Thereby, since an inhalation air content can be made to increase, the gas which evaporated from the adhesion fuel which remains to combustion gas or an inlet pipe can be made to scavenge.

[0023] In addition, when applying invention in connection with this claim to the engine of four-cycle two or more gas columns which perform fuel injection for every gas column, since he wants to perform above-mentioned control once or more per 1 cylinder also at the lowest, the 3rd predetermined period can have the good multiple of for example, 720-degreeCA, and the gas which evaporated in this case from the adhesion fuel within [ each ] inhalation of air to each gas column can be scavenged certainly, respectively. However, when performing above-mentioned control to no gas columns, it does not restrict to this.

[0024] According to invention of claim 9, in the control device for internal combustion engines according to claim 6 to 8, a pumping bulb setting means sets up the amount of overlap more than the specified quantity by adjusting one [ at least ] timing of the 2nd predetermined period, an intake valve, and said exhaust air bulb.

[0025] When a throttle valve is energized at a closing side and the pressure within inhalation of air is reduced by this, evaporation of the fuel adhering to an inlet pipe can be promoted by carrying out the amount of overlap more than the specified quantity.

[0026] After the 3rd predetermined period expires in the control device for internal combustion engines according to claim 8 according to invention of claim 10, a pumping bulb setting means is set as the phase which was suitable for next starting in the intake valve and the exhaust air bulb.

[0027] Since the timing of an intake valve and an exhaust air bulb can be set as the phase suitable for starting by this, it can prevent that next starting goes wrong.

[0028] It is prepared in the adjustable valve timing device for according to invention of claim 11, driving either [ at least ] the intake valve which opens and closes the inhalation-of-air path and flueway leading to an internal combustion engine's combustion chamber, respectively, or an exhaust air bulb, and setting valve timing as arbitration, and said flueway. In the control approach of the internal combustion engine having the catalyst for adsorbing and/or purifying the exhaust gas discharged by the internal combustion engine The 1st step which detects that the ignition switch was turned off, After it is detected that the ignition switch was turned off, it is equipped with the 2nd step set as the predetermined bulb closing motion timing which reduces the fuel which adheres one [ at least ] bulb closing motion timing of said intake valve and said exhaust air bulb to an internal combustion engine's inlet pipe.

[0029] Since the fuel quantity which adheres within inhalation of air can be reduced by this, even if

occlusion and the catalyst adsorbed and/or purified have not reached an active state in HC gas at the time of starting on and after next time, HC gas discharged since there is little fuel quantity which has adhered within inhalation of air can be reduced.

[0030] After it is detected in the control approach of an internal combustion engine according to claim 11 that the ignition switch was turned off, while continuing fuel injection with fuel oil consumption smaller than the 1st predetermined period and the fuel oil consumption before an ignition switch is turned off according to invention of claim 12, it has the 3rd step which continues the control which lights a supply fuel.

[0031] The fuel which adheres to an inlet pipe since it can burn by this with fuel oil consumption smaller than the fuel oil consumption before an ignition switch is turned off can be reduced, and when it is starting on and after next time, even if occlusion and the catalyst adsorbed and/or purified have not reached an active state in HC gas, HC gas discharged since there is little fuel quantity which has adhered within inhalation of air can be reduced.

[0032] According to invention of claim 13, in the control approach of an internal combustion engine according to claim 12, after it is detected that the ignition switch was turned off, it is equipped with the 4th step which sets the 1st predetermined period and the opening of the throttle valve prepared in the inhalation-of-air path as the opening at the time of idle operation of an internal combustion engine.

[0033] Since a predetermined inhalation air content can be secured in case this controls by fuel oil consumption smaller than ignition-off before, a fuel can be burned in the Lean air-fuel ratio condition, and a unburnt gas can be reduced.

[0034] According to invention of claim 14, in the control approach of an internal combustion engine according to claim 13, it has the 5th step which sets the 2nd predetermined period and the opening of a throttle valve as opening smaller than the opening at the time of idle operation after the 1st predetermined period progress.

[0035] Thereby, a throttle valve can make the pressure within inhalation of air small by being set as opening smaller than the throttle opening at the time of idle operation. Evaporation of the fuel which adheres within inhalation of air can be promoted because the pressure within inhalation of air becomes low voltage, and when it is starting on and after next time, even if occlusion and the catalyst adsorbed and/or purified have not reached an active state in HC gas, HC gas discharged since there is little fuel quantity which has adhered within inhalation of air can be reduced.

Moreover, since the opening of a throttle valve is small, a swirl or a tumble flow can be generated by being in the condition of taking up an inhalation-of-air path. Since the fuel supplied to a combustion chamber because a swirl or a tumble flow occurs can be stirred in a combustion chamber, a unburnt gas can be reduced.

[0036] according to invention of claim 15 -- the control approach of an internal combustion engine according to claim 14 -- setting -- after the 2nd predetermined period progress, the 3rd predetermined period, and a throttle valve -- since an inhalation air content can be made to increase, the gas which evaporated from the adhesion fuel which remains to combustion gas or an inlet pipe can be made to scavenge by this

[0037] In the control approach of an internal combustion engine according to claim 15, after the 3rd predetermined period progress, while setting the bulb closing motion timing of an intake valve and an exhaust air bulb as the bulb closing motion timing at the time of internal combustion engine starting, according to invention of claim 16, the opening of a throttle valve is set as whenever [ throttle valve-opening / at the time of internal combustion engine starting ].

[0038] Thereby, an internal combustion engine's starting mistake can be prevented at the time of starting on and after next time.

[0039]

[Embodiment of the Invention] The example in the gestalt of the operation which materialized an internal combustion engine's valve timing control device in each above-mentioned invention to the gasoline engine hereafter is explained to a detail based on drawing 1 - drawing 6.

[0040] Drawing 1 is the outline block diagram showing an internal combustion engine's valve timing control unit in this example. The engine 1 as an internal combustion engine which consists of two or more cylinders is equipped with the piston 3 prepared possible [ vertical movement ] in the cylinder

2 of each of that gas column, and the piston 3 bottom serves as a combustion chamber 4. The ignition plug 5 is formed in each combustion chamber 4, respectively. Moreover, through suction-port 6a and exhaust air port 7a, the inhalation-of-air path 6 and a flueway 7 are open for free passage in each combustion chamber 4, respectively, and are established in it. The three way component catalyst 19 which can purify HC gas is arranged in the lower stream of a river of a flueway 7. In addition, that what is necessary is just adsorption or the catalyst which can carry out occlusion, HC adsorption catalyst is sufficient as the catalyst arranged in the lower stream of a river of a flueway 7, and not only the three way component catalyst 19 but HC gas may be arranged, combining these catalysts two or more. And the intake valve 8 and the exhaust air bulb 9 for closing motion are prepared in suction-port 6a and exhaust air port 7a, respectively. These intake valves 8 and the exhaust air bulb 9 are driven by rotation of the inspired air flow path cam shaft 10 and the exhaust side cam shaft 11. Moreover, the inspired air flow path timing pulley 12 and the exhaust side timing pulley 13 are formed in the end of each cam shafts 10 and 11, respectively. Furthermore, drive connection of each timing pulleys 12 and 13 is carried out through the timing belt 14 at the crankshaft which is not illustrated.

[0041] Therefore, at the time of operation of an engine 1, the rotational motion force is transmitted to each cam shafts 10 and 11 through a timing belt 14 and each timing pulleys 12 and 13 from a crankshaft, and the closing motion drive of an intake valve 8 and the exhaust air bulb 9 is carried out by rotation of each cam shafts 10 and 11. Moreover, as for an inhalation-of-air line, synchronizing with rotation of a crankshaft, a compression stroke and an explosion line drive these intake valves 8 and the exhaust air bulb 9 to predetermined closing motion timing synchronizing with a series of about four lines like an exhaust air line. Moreover, near the suction-port 6a for every gas column, the injector 16 for fuel injection is formed, respectively.

[0042] The throttle valve 17 by which closing motion control is electrically carried out in the middle of the inhalation-of-air path 6 based on actuation of the accelerator pedal which is not illustrated is formed. And it is adjusted by opening and closing this throttle valve 17, the amount of incorporation, i.e., the inhalation air content, of the open air to the inhalation-of-air path 6. Moreover, the surge tank 18 for making inhalation-of-air pulsation graduate is formed in the downstream of the throttle valve 17. Moreover, near the throttle valve 17, the throttle sensor 74 for detecting the throttle opening TA is formed. Furthermore, the coolant temperature sensor 75 for detecting the temperature (cooling water temperature) THW of the cooling water is formed in the engine 1.

[0043] The ignition signal distributed with the distributor 21 is impressed to each point fire plug 5. Rota which connects with the exhaust side cam shaft 11, and is rotated synchronizing with rotation of a crankshaft and which is not illustrated is built in the distributor 21. The rotational-speed sensor 76 for detecting the rotational speed (engine speed per minute) Ne of an engine 1 from rotation of the Rota is attached in the distributor 21. Moreover, the gas column distinction sensor 77 for similarly detecting the crank angle criteria location GP of an engine 1 at a predetermined rate according to rotation of Rota is attached in the distributor 21. In this example, a crank angle is detected by the rotational-speed sensor 76 at a rate of 30-degreeCA per one pulse as what a crankshaft rotates two times to a series of about four lines of an engine 1. Moreover, a crank angle is detected by the gas column distinction sensor 77 at a rate of 360-degreeCA per one pulse.

[0044] It combines and adjustable valve timing device 25b of an exhaust side is similarly prepared for adjustable valve timing device 25a of the inspired air flow path driven with oil pressure as a fluid pressure actuation type to the inspired air flow path timing pulley 12 in order to make adjustable closing motion timing of an intake valve 8 in the exhaust side timing pulley 13 in this example.

[0045] The oil pan mechanism 28 and the oil pump 29 constitute the engine lubrication system of this example. An oil pump 29 pumps up the oil of an oil pan mechanism 28, and the pumped-up oil flows into an oilway 90 through an oil filter 30. The oil which flowed is controlled to energize adjustable valve timing device 25a of an inspired air flow path to a tooth-lead-angle and lag side by oil control-valve 56a. Moreover, the oilway 90 has branched, and it is controlled so that the oil which flowed energizes adjustable valve timing device 25b of an exhaust side to a tooth-lead-angle and lag side by oil control-valve 56b like adjustable valve timing device 25a of an inspired air flow path.

[0046] oil control-valve 56a and 56b -- respectively -- the electromagnetism of a solenoid type -- it is a drive valve and the duty ratio of the electrical potential difference to impress determines the

amount of spools. They are a tooth lead angle or the configuration which can carry out a lag about adjustable valve timing device 25a and 25b in changing the amount of spools of oil control-valve 56a and 56b. The oil pressure control valve known conventionally may be used for this oil control-valve 56a and 56b. In addition, detailed explanation of an oil control valve is omitted.

[0047] Moreover, adjustable valve timing device 25a and 25b are a tooth lead angle and a configuration which carries out a lag about adjustable valve timing device 25a and 25b by impressing the oil pressure which is equipped with the vane which is not illustrated and energizes a vane to a tooth-lead-angle side and lag side. In addition, not only the adjustable valve timing device of a vane type known conventionally but the helical type adjustable valve timing device known from before may be used. moreover, the thing which can set up the closing motion timing of a bulb by setting the amount of lifts as adjustable -- you may use -- electromagnetism -- what can set up valve timing and the amount of lifts freely by drive may be used. In addition, detailed explanation of a valve timing device is omitted.

[0048] Inhalation of air, exhaust air valve timing device 25a, and 25b are electrically connected to ECU80, and a tooth lead angle, or oil control-valve 56a and 56b for carrying out a lag controls the amount of spools of oil control-valve 56a and 56b.

[0049] Drawing 2 shows the configuration of ECU80. The outline configuration of ECU80 is explained according to drawing 2. As for ECU80, cam angle-of-rotation sensor 78a, 78b, and the oil-temperature sensor 79 are connected, respectively. ECU80 carries out drive control of oil control-valve 56a and [ each injector 16, an ignitor 22, and ] the 56b suitably based on the output signal from each [ these ] sensor 74 thru/or 79 grades. Next, the electric configuration in connection with ECU80 is explained. ECU80 is equipped with the backup RAM84 grade for saving the random access memory (RAM) 83 for storing temporarily the result of an operation of a read-only memory (ROM) 82 and CPU81 which memorized beforehand CPU81 as arithmetic and program control, the predetermined control program, etc., and the data memorized beforehand. And the internal input circuit 85 where ECU80 contains an analog-to-digital converter to them, \*\*\*\*\* 81, or 84, and the external output circuit 86 grade are connected by the bus 87.

[0050] Said throttle sensor 74, a coolant temperature sensor 75, the rotational-speed sensor 76, the gas column distinction sensor 77, the cam angle-of-rotation sensor 78, and the oil-temperature sensor 79 grade are connected to the external input circuit 85, respectively. On the other hand, oil control-valve 56a and [ each injector 16, an ignitor 22, and ] 56b are connected to the external output circuit 86, respectively.

[0051] And CPU81 reads detecting signals, such as each sensors 74-79 inputted through the external input circuit 85, and various sensors which are not illustrated, as an input value each time, and memorizes them in the predetermined area of RAM83. Moreover, CPU81 controls suitably oil control-valve 56a, 56b, etc., in order to perform fuel-oil-consumption control, ignition timing control, idle rotational-speed control, or valve timing control based on the input value read from each sensors 74-79 and the various sensors which are not illustrated.

[0052] Moreover, in order to control valve timing etc. after turning off an ignition switch SW in addition to the above-mentioned configuration, the circuitry it was made to impress a power source to each circuit also after key switch off is adopted.

[0053] That is, the external output circuit 86 is connected to the base terminal of Transistor TR. The emitter terminal of this transistor TR is connected to the input terminal of the power-source holding circuit 88, and the collector terminal is grounded. Other input terminals of the power-source holding circuit 88 are connected to the power circuit 89 which contains a dc-battery through Switch SW. Resistance R1 is connected with an ignition switch SW between the power-source holding circuits 88, and the minus terminal of resistance R1 is grounded through resistance R2. Moreover, the output terminal of the power-source holding circuit 88 is connected to the power circuit 89. It connects with various mounted electrical circuits, and a power circuit 89 is stabilized and supplies power. And a power circuit 89 stops with a Low signal while operating with the High signal from the power-source holding circuit 88.

[0054] Moreover, said power-source holding circuit 88 will output a High signal from an output terminal, if the ignition switch SW is turned on. Moreover, if the driving signal from the external output circuit 86 is outputted to said transistor TR, Transistor TR will operate and a High signal will

output from the output terminal of the power-source holding circuit 88. In addition, said power-source holding circuit 88 is realizable with the OR gate indicated in the 5th page left upper column of the 19th line of JP,60-166705,A - the right upper column of the 12th line, and a relay.

[0055] Next, the contents of processing concerning this invention are explained in the various contents of processing performed by ECU80 mentioned above. Drawing 3 is a flow chart which shows the control routine performed by ECU80 in order to make the closing motion timing of an intake valve 8 and the exhaust air bulb 9 change, when an ignition switch SW is turned off from the time of operation of an engine 1. Processing of this routine is performed when an ignition switch SW is turned off.

[0056] First, it is judged at step 100 thru/or step 120 whether an engine operating range is suitable for the execution condition of this routine. At step 100, when the engine-coolant water temperature from which an ignition switch is detected for an idle switch by the coolant temperature sensor by ON and step 120 at OFF and step 110 is below a predetermined value, if at least at least one is applied while it is these three, it will progress to step 240. That is, if the judgment of No is performed at at least one step of step 100 thru/or step 120, it will progress to step 240 noting that it is not suitable for the execution condition of this control. The amount of spools of oil control-valve 56a and 56b for controlling the fuel oil consumption injected by the opening of a throttle valve 17 and the injector 16 based on engine operational status, the ignition timing of an ignition plug 5, and the closing motion timing of a desired inhalation of air and exhaust air bulb etc. is controlled by step 240. Each control is carried out on the optimal map obtained by the operation or experiment based on the output value detected from the cooling water temperature of the engine detected by the coolant temperature sensor 75, the engine speed detected by the rotational-speed sensor 76, the opening of the throttle valve detected by the throttle sensor 74, the air flow meter which is not illustrated, an A/F sensor, etc. in order to perform control according to operational status.

[0057] On the other hand, if it is judged with it being Yes by all steps at step 100 thru/or step 120, it will progress to step 130 noting that the execution condition of this routine is fulfilled. At step 130, the closing motion timing of inhalation of air and the exhaust air bulb 8-9 is changed. An intake valve 8 is set to a tooth-lead-angle side, and the exhaust air bulb 9 is set to a lag side. If the open timing of the intake valve 8 in the time of starting or an idle is set to a tooth-lead-angle side rather than TDC as an intake valve 8 is shown in drawing 4, when a piston 3 is pushed up, an intake valve 8 will open, and a unburnt gas and combustion gas (EGR gas is called hereafter.) will be blown back by suction-port 6a. By blowing back the EGR gas after burning in suction-port 6a, the fuel adhering to suction-port 6a evaporates, and atomization is promoted. In consideration of such an event, the closing motion timing of an intake valve 8 that \*\*\*\*\* of EGR gas is performed the optimal is set up.

[0058] As for the exhaust air bulb 9, closed timing is set to a lag side rather than TDC. Since the exhaust air bulb 9 is opening the exhaust air bulb even when a piston 3 falls if the closed timing of the exhaust air bulb 9 in the time of starting or idle operational status is set to a tooth-lead-angle side from TDC as shown in drawing 5, a part of EGR gas is blown back by the combustion chamber 4. Since the EGR gas blown back by the combustion chamber 4 reaches in suction-port 6a, the period an intake valve 8 and whose exhaust air bulb 9 are in an open condition (it is hereafter described as overlap.) at coincidence is required.

[0059] As for an intake valve 8 and the exhaust air bulb 9, it is desirable that EGR gas is controlled to evaporate suitably the fuel adhering to suction-port 6a. In addition, EGR gas should just be controlled by the intake valve 8 and exhaust air bulb overlap to blow back in suction-port 6a being controlled.

[0060] Thus, if the closing motion timing of intake valve 8 and the exhaust air bulb 9 is set up preferably, it will progress to step 140. The processing after step 140 has shown the control approach for every 720-degreeCA after ignition switch-off.

[0061] At step 140, after an ignition switch is turned off first, it is judged whether it passed more than 720-degreeCA. If 720-degreeCA progress has not been carried out yet, processing of step 210 thru/or step 230 is repeated. For example, when aimed at the engine of a 4-cylinder, while carrying out 720-degreeCA progress, it is carried out like a total of 4 times of explosion lines because each gas column carries out like an explosion line by a unit of 1 time. About a setup and ignition control

of an injection pulse which are performed at step 220 and step 230, a gas column is distinguished by the angle-of-rotation sensor 78, and it is set up like the explosion line of each gas column.

[0062] First, at step 210, the opening of a throttle valve 17 is set as the same opening as the operational status in an idle. And at step 210, an injection pulse is set up so that an air-fuel ratio may become Lean 15, for example, an air-fuel ratio, based on the inhalation air content determined by this throttle opening. The setting approach of an injection pulse may be set up based on a map so that an air-fuel ratio may be set to 15, and it may be set up by feedback control of air-fuel ratio by the A/F sensor which is not illustrated. It is in lessening fuel quantity adhering to inlet-pipe 6a as a reason for setting an air-fuel ratio as Lean. If adhesion fuel quantity decreases, since the fuel which remains to inlet-pipe 6a after a halt will also decrease, it is reduced that direct HC etc. is discharged by atmospheric air at the time of next starting. Thus, fuel oil consumption is set up and it progresses to step 230. An ignition timing setup is performed at step 230. In the ignition control at this time, multiplex ignition is performed so that an injection fuel and internal EGR gas may burn completely. Thus, 720-degreeCA after ignition was turned off is controlled and ends this routine.

[0063] Then, if it is judged with more than 720-degreeCA having passed after an ignition switch is turned off, it will progress to step 150. At step 150, after an ignition switch is turned off, it is judged whether it passed more than 1440-degreeCA. When it is below 1440-degreeCA, processing of step 195 is performed at the time from 720-degreeCA to 1440-degreeCA. At step 195, after an ignition switch is turned off, the injection control of step 220 and the ignition control of step 230 which were performed to 720-degreeCA are ended, and it progresses to processing of step 200. A throttle valve 17 is controlled by step 200 to a close by-pass bulb completely. The pressure in suction-port 6a can be decreased by making a throttle valve 17 into a close by-pass bulb completely, and the adhesion fuel which remained in the suction port can be evaporated. Since an evaporation fuel is purified by the three way component catalyst 19 in an active state even if it can also burn the evaporation fuel by reduced pressure and does not perform multiplex ignition by performing multiplex ignition also in the meantime, it can prevent that HC gas is exhausted by direct atmospheric air at the time of starting between the colds. Thus, this routine is ended after ending processing of step 200 as control between 720-degreeCA - 1440-degreeCAs from ignition-off.

[0064] On the other hand, if it has passed more than 1440-degreeCA since ignition-off and will be judged at step 150, it will progress to step 160 and it will be judged whether it passed more than 2160-degreeCA. Here, if judged with it being below 2160-degreeCA, it will progress to step 170 and a throttle valve 17 will be controlled to full open. A throttle valve 17 is made full open and a three way component catalyst 19 is made to purify the residual fuel in suction-port 6a or an internal combustion engine 1 here by scavenging the evaporation fuel which remains to an internal combustion engine 1 by making the quantity of an inhalation air content increase, and the adhesion fuel adhering to suction-port 6a. Moreover, if judged with more than 2160-degreeCA having passed since ignition switch-off at step 160, processing of step 180 thru/or step 190 will be carried out. At step 180, a throttle valve 17 is changed into the location suitable for starting, by sending a Low signal to a power circuit 89 from ECU80 at step 190, a power source is turned off to the phase which was suitable for starting in the phase of the intake valve 8 set up at step 130, and the exhaust air bulb 9, and this routine is ended to it.

[0065] In addition, the open condition between 720-degreeCAs and a closed state may not be maintained, but it may be made to synchronize like the explosion line of each gas column about control of a throttle valve 17, and closing motion may be repeated. In case closing motion is repeated, it is good to set up the opening of a throttle valve 17 in consideration of inhalation-of-air pulsation, and to make it make inhalation-of-air pulsation control.

[0066] The timing chart of this routine controlled as mentioned above is explained using (a) of drawing 6 thru/or (g). In addition, the dotted line in drawing is the conventional technique for comparing with this example. First, drawing 6 (a) shows the rotational speed of an engine 1. In the former, in order to stop an engine 1 after ignition off (it is hereafter described as the IG-OFF back.), rotational speed Ne is promptly set to 0, but in this example, in order that after IG-OFF may operate an engine 1 by the Lean combustion, rotational speed Ne is gently set to 0.

[0067] First, it explains until it carries out 720-degreeCA progress after IG-OFF. Drawing 6 (b) As shown in - (c), the phase to the cam shaft of intake valve 8 and the exhaust air bulb 9 is changed. It

controls from TDC to a tooth-lead-angle side, and the open timing of the intake valve 8 after IG-OFF controls the closed timing of the exhaust air bulb 9 from TDC to a lag side. And an injection pulse is set up as shown in drawing 6 (d). With the conventional technique, in order that after IG-OFF may suspend an engine 1, fuel injection does not have a line crack, but in this example, the injection pulse after IG-OFF is set up smaller than the injection pulse of the usual idle operational status, in order to control an air-fuel ratio to Lean. Since it is held at the bulb opening of the usual idle operational status as control of the throttle valve 17 at this time is shown in drawing 6 (f), an inhalation air content remains as it is, and since fuel oil consumption is controlled small, an air-fuel ratio becomes Lean. Moreover, the unburnt gas in an engine 1 is burned completely, and it is made to discharge by considering an ignition method as multiplex ignition at coincidence.

[0068] And 1440-degreeCA after IG-OFF makes throttle opening a close by-pass bulb completely like drawing 6 (f), makes the pressure in suction-port 6a decompress, as shown in drawing 6 (e), and is evaporating the adhesion fuel adhering to suction-port 6a. Thereby, as shown in drawing 6 (g), the sentiment in suction-port 6a is decreasing greatly as compared with the conventional technique.

[0069] Then, 2160-degreeCA after IG-OFF makes throttle opening full open like drawing 6 (f). thus, HC adsorption catalyst and the three way component catalyst which increase the quantity of an inhalation air content by controlling a throttle valve 17, and the evaporation fuel which piles up in the fuel adhering to suction-port 6a and an engine 1 is made to scavenge, and are in an active state -- occlusion -- it is made to adsorb and/or purify As shown in drawing 6 (e), the pressure-of-induction-pipe force increases according to the opening of a throttle valve. Thus, by controlling, as shown in drawing 6 (g), the fuel sentiment in suction-port 6a can decrease greatly as compared with the conventional technique.

[0070] this example -- setting -- an ignition signal detection means -- step 110 of drawing 3 -- a fuel-oil-consumption loss-in-quantity means is used as step 220 of drawing 3 , and a valve timing setting means uses considerable [ of the throttle control means ] to steps 170 and 210 of drawing 3 , and step 200, respectively, and functions on step 130 of drawing 3 .

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram of this example.

[Drawing 2] The block diagram showing the configuration of ECU of this example etc.

[Drawing 3] The flow chart of Main which shows control of this example.

[Drawing 4] Drawing having shown the closing motion timing of the intake valve at the time of the usual starting and idle operation, and the closing motion timing of the intake valve of this example.

[Drawing 5] Drawing having shown the closing motion timing of the exhaust air bulb at the time of the usual starting and idle operation, and the closing motion timing of the exhaust air bulb of this example.

[Drawing 6] The timing chart at the time of carrying out this example.

[Description of Notations]

1 [ -- A flueway, 8 / -- An intake valve, 9 / -- An exhaust air bulb, 25aand25b / -- Inhalation of air and an exhaust air adjustable valve timing device, 56aand56b / -- An oil control valve, 74 / -- A throttle sensor, 75 / -- A coolant temperature sensor, 76 / -- A rotational-speed sensor, 78 / -- An angle-of-rotation sensor, 79 / -- An oil-temperature sensor, 80 / -- ECU, 89 / -- Power circuit. ] -- The engine as an internal combustion engine, 4 -- A combustion chamber, 6 -- An inhalation-of-air path,  
7

---

[Translation done.]

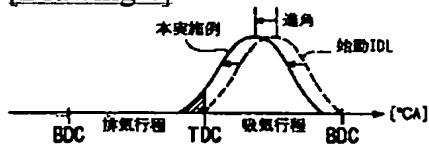
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

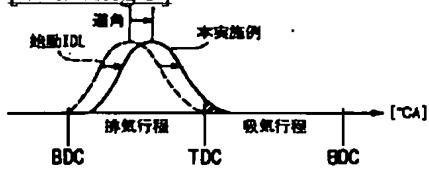
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

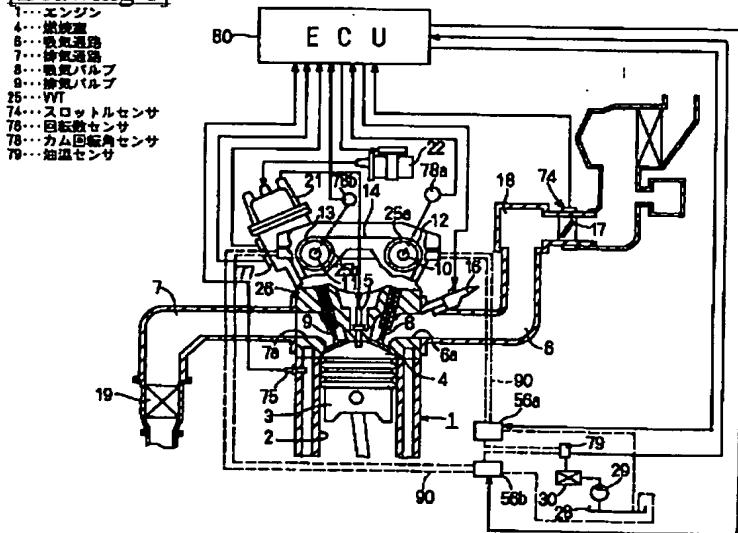
[Drawing 4]

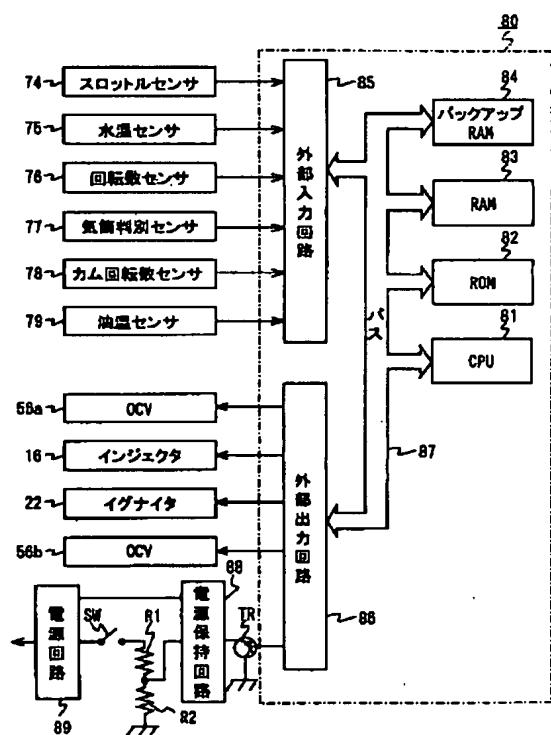


[Drawing 5]

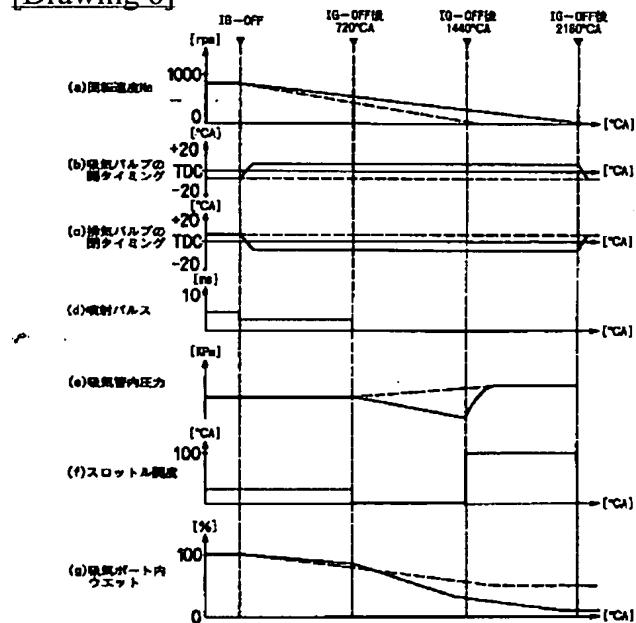


[Drawing 1]

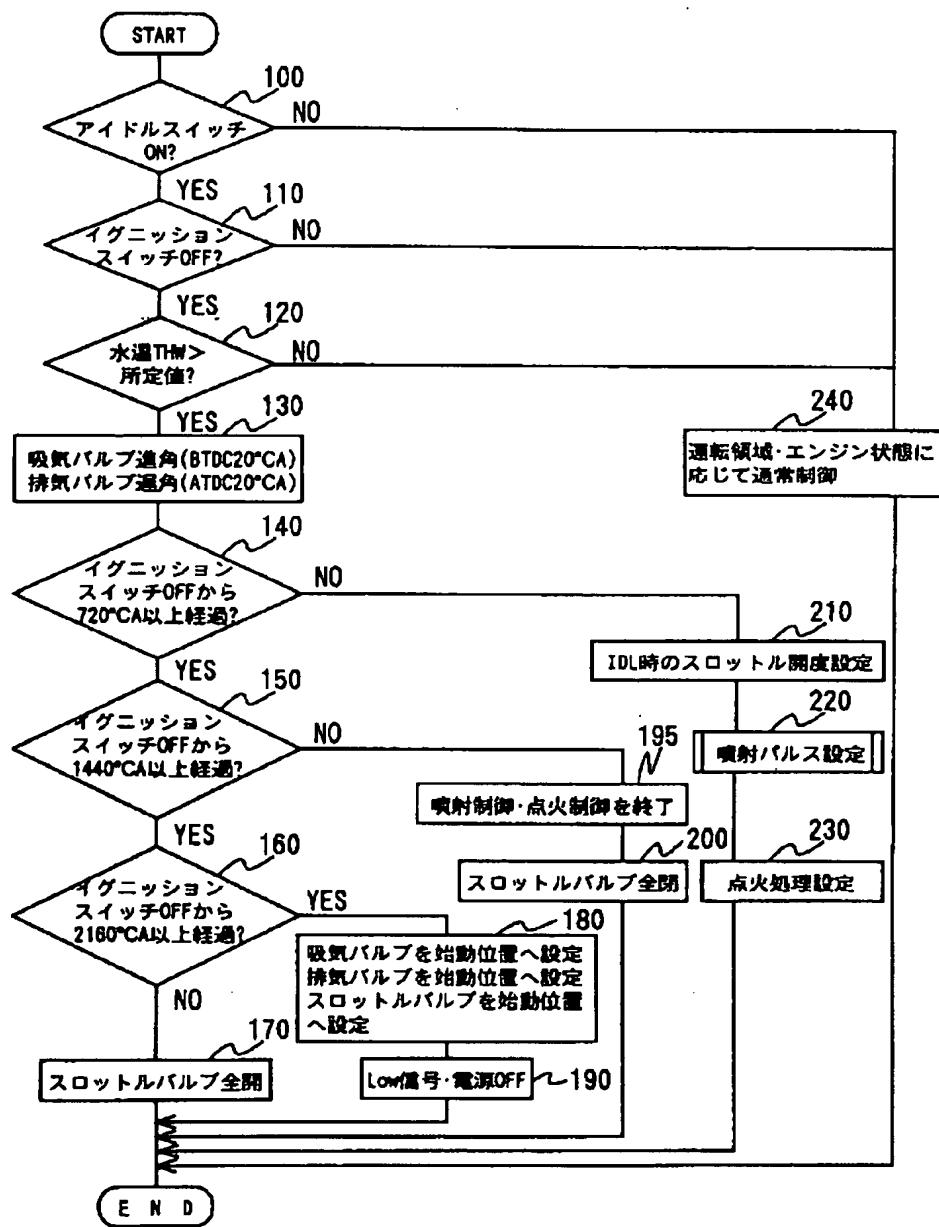




[Drawing 6]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-129992

(P2002-129992A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 D 13/02

識別記号

F I  
F 0 2 D 13/02

テ-マコ-ト(参考)

9/02 3 2 5  
11/10  
41/04 3 1 09/02 3 2 5 Z 3 G 0 8 4  
11/10 J 3 G 0 9 2  
41/04 3 1 0 H 3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全12頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2000-317810(P2000-317810)

(71)出願人 000004260

(22)出願日 平成12年10月18日(2000.10.18)

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 摩島 嘉裕

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100096998

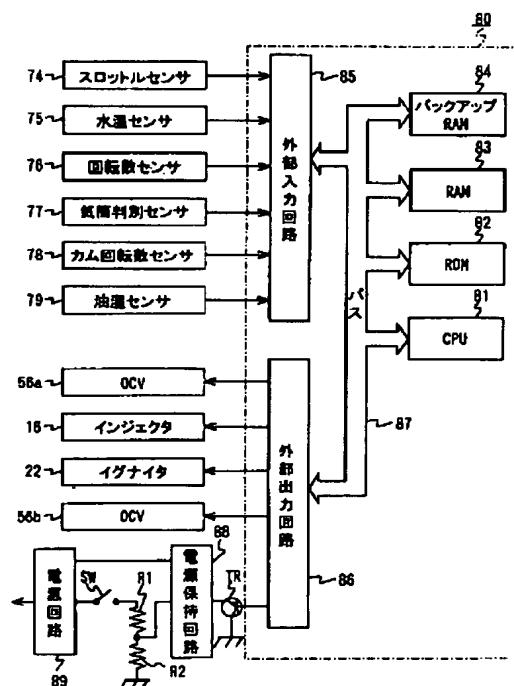
弁理士 碓水 裕彦 (外1名)

## (54)【発明の名称】 内燃機関用制御装置及び制御方法

## (57)【要約】

【課題】 本発明は、バルブタイミングを制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置に関し、停止後に吸気管に付着している付着燃料を低減することができる内燃機関用制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ステップ100乃至ステップ120にて運転領域から実施条件を判定する。そしてIG-OFF後にステップ130にて吸気バルブの開タイミングをBTDC20°C Aに進角し、排気バルブの閉タイミングをATDC20°C Aまで遅角させる。吸気バルブと排気バルブとのタイミングを上述のように制御することで吸気通路に付着する付着燃料を低減することができる。特に、それ以降の始動が、触媒が活性する前の冷間始動であるときは吸気通路に付着する燃料量が低減されていることからHCガスが直接排出されることを防止でき、エミッションを低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の燃焼室に通じる吸気通路及び排気通路をそれぞれ開閉する吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方を駆動してバルブ開閉タイミングを任意に設定するための可変バルブタイミング機構と、内燃機関を停止させるためのイグニッションスイッチがオフされたことを検出するイグニッション信号検出手段と、前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のバルブ開閉タイミングを設定する吸排気バルブタイミング設定手段と、前記排気通路に設けられ、内燃機関より排出される排出ガスを浄化するための触媒とを備え、前記吸排気バルブタイミング設定手段は、イグニッション信号検出手段によりイグニッションスイッチがオフされたことが検出されると前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のバルブ開閉タイミングを内燃機関の吸気管に付着する燃料を低減可能な所定のバルブ開閉タイミングに設定することを特徴とする内燃機関用制御装置。

【請求項 2】 前記所定のタイミングは、前記吸気バルブの開閉タイミングが上死点よりも進角側のタイミングであることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 3】 前記所定のタイミングは、前記排気バルブの閉タイミングが上死点よりも遅角側のタイミングであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 2 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 4】 吸気管内に燃料を噴射する燃料噴射弁と、前記燃料噴射弁により噴射された燃料を前記燃焼室内にて燃焼させるための点火プラグと、前記イグニッション信号検出手段によりイグニッションスイッチがオフされたことが検出されると前記燃料噴射弁による燃料噴射量を第 1 の所定期間、アイドル運転時の燃料噴射量より少ない燃料噴射量に設定する燃料噴射量設定手段と、前記イグニッションスイッチがオフされたことが検出されると、前記点火プラグにより行われる点火を所定期間制御する点火制御手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つに記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 5】 前記点火制御手段は、前記第 1 の所定期間に多重点火により点火プラグを制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 6】 内燃機関に吸入される吸入空気量を制御するためのスロットルバルブと、前記イグニッション信号検出手段によりイグニッションスイッチがオフされたことが検出されると内燃機関の吸気管に付着する燃料を低減するように前記スロットルバ

ルプ開度を制御するスロットルバルブ制御手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一つに記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 7】 前記スロットルバルブ制御手段は、前記第 1 の所定期間が終了すると第 2 の所定期間スロットルバルブを前記第 1 の所定期間のスロットル開度よりも小さいスロットル開度に設定することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 5 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 8】 前記スロットルバルブ制御手段は、前記第 2 の所定期間が終了すると第 3 の所定期間スロットルバルブを前記第 1 の所定期間のスロットルバルブよりも大きなスロットル開度に設定することを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 9】 前記吸排気バルブタイミング設定手段は、前記第 2 の所定期間、前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のバルブ開閉タイミングを調整することでオーバーラップ量を所定量以上に設定することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 7 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 10】 前記吸排気バルブタイミング設定手段は、前記第 3 の所定期間が終了すると、前記吸気バルブと前記排気バルブとのタイミングを次回の始動に適したバルブ開閉タイミングに設定することを特徴とする請求項 8 に記載の内燃機関用制御装置。

【請求項 11】 内燃機関の燃焼室に通じる吸気通路及び排気通路をそれぞれ開閉する吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方を駆動してバルブタイミングを任意に設定するための可変バルブタイミング機構と、前記排気通路に設けられ、内燃機関より排出される排出ガスを吸着および／または浄化するための触媒とを備える内燃機関の制御方法において、内燃機関を停止させるためのイグニッションスイッチがオフされたことを検出する第 1 のステップと、前記イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のバルブ開閉タイミングを内燃機関の吸気管に付着する燃料を低減する所定のバルブ開閉タイミングに設定する第 2 のステップとを備えることを特徴と内燃機関の制御方法。

【請求項 12】 イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、第 1 の所定期間、イグニッションスイッチがオフされる前の燃料噴射量より少ない燃料噴射量で燃料噴射を継続するとともに、供給燃料を点火する制御を継続する第 3 のステップを備えることを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関の制御方法。

【請求項 13】 イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、前記第 1 の所定期間、前記吸気通路に設けられたスロットル弁の開度を内燃機関のアイドル運転時の開度に設定する第 4 のステップを備えることを特徴とする請求項 12 に記載の内燃機関の制御方法。

**【請求項14】** 前記第1の所定期間経過後、第2の所定期間、前記スロットル弁の開度をアイドル運転時の開度より小さい開度に設定する第5のステップを備えることを特徴とする請求項13に記載の内燃機関の制御方法。

**【請求項15】** 前記第2の所定期間経過後、第3の所定期間、前記スロットル弁の開度をアイドル運転時の開度より大きい開度に設定する第6のステップを備えることを特徴とする請求項14に記載の内燃機関の制御方法。

**【請求項16】** 前記第3の所定期間経過後、前記吸気バルブ及び前記排気バルブのバルブ開閉タイミングを内燃機関始動時のバルブ開閉タイミングに設定するとともに、前記スロットル弁の開度を内燃機関始動時のスロットル弁開度に設定することを特徴とする請求項15に記載の内燃機関の制御方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、可変バルブタイミング機構を備える内燃機関用制御装置に関する。

**【0002】**

**【従来技術】** 従来から、エンジンの運転状態に応じてカムシャフトの回転位相を変化させて、バルブの開閉タイミングを早めたり、遅らせたりするバルブタイミング制御装置が知られている。ところで、バルブタイミング機構を備えた内燃機関に限らず、吸気管に燃料を噴射する内燃機関では、燃料噴射弁により噴射された燃料が吸気管に所定量付着する。定常の運転状態では、付着した燃料から揮発する燃料と、燃料噴射弁より噴射された燃料の一部が新たに吸気管に付着する量がつりあっているので、空燃比が乱れたりすることが無い。

**【0003】**

**【発明が解決する課題】** ところが、エンジンを停止するためにドライバがイグニッションスイッチをオフすると、吸気管に付着していた燃料がそのまま吸気管内に残留してしまう。このままの状態で、次回の始動を行うと燃料噴射弁により噴射される燃料に加え、吸気管内に残留した燃料も燃焼室内に吸気されて燃焼が行われるために空燃比がリッチになるばかりか、大量のHCを発生させてしまう虞がある。特に、冷間始動時には触媒が活性しておらず、触媒で浄化されることなくHCが大気に排出されてしまう。

**【0004】** そこで、本発明では内燃機関停止後に吸気管に付着している付着燃料を低減することができる内燃機関用制御装置を提供することを目的とする。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項1の発明によれば、内燃機関用制御装置において、吸排気バルブタイミング設定手段は、イグニッション信号検出手段によりイグニッションスイッチがオフされたことが検出されると吸気

バルブ及び排気バルブの少なくとも一方のタイミングを内燃機関の吸気管に付着する燃料を低減可能な所定のバルブ開閉タイミングに設定する。

**【0006】** これにより、イグニッションがオフされた後に上述の如く制御を実施するので、吸気管に付着する燃料量を低減することができ、次回の始動時に触媒が活性する前の状態でもHCガスが大量に発生することができないので、HCガスが大気に排出されることを抑制することができる。

**【0007】** なお、本発明を用いる可変バルブタイミング機構は、吸気バルブの開閉タイミングのみが可変の吸気可変バルブタイミング機構でも良いし、排気バルブの開閉タイミングのみが可変の排気可変バルブタイミング機構でも良い。もちろん、両者を組み合わせた吸排気可変バルブタイミング機構でも良い。また、請求項に記載の触媒は、HCガスを吸着、吸蔵および／または浄化する能力を有するものであればよく、例えば、三元触媒でも良いし、HC吸着触媒でも良い。さらに、本発明のバルブタイミング機構としては、リフト量を可変に設定することで、バルブ開閉タイミングが変更されるものを適用しても良いし、リフト量とバルブ開閉タイミングとを自由に設定するものを適用しても良い。

**【0008】** 請求項2の発明によれば、請求項1に記載の内燃機関用制御装置において、イグニッションスイッチがオフされた後に、吸気バルブの開タイミングが上死点よりも進角側のタイミングに設定される。

**【0009】** これにより、吸気バルブの開タイミングが排気バルブの閉タイミングよりも進角側に設定されると、吸気バルブと排気バルブが同時に開状態であるオーバーラップが生じることがある。特にオーバーラップが生じる時期が吸気行程の上死点よりも進角側であると、内燃機関のピストンが押しあがるときに吸気バルブが開いているので、燃焼ガスが吸気管に吹き戻される。吹き戻される燃焼ガスは吸入空気に比して高温のため、吸気管に付着する燃料を蒸発させることができ、蒸発した燃料はHCガスを吸着、吸蔵および／または浄化することができる触媒に吸着、吸蔵および／または浄化されるので、大気に排出されることを抑制することができる。

**【0010】** 請求項3の発明によれば、請求項1乃至請求項2に記載の内燃機関用制御装置において、イグニッションスイッチがオフされた後に、排気バルブの閉タイミングが上死点よりも遅角側のタイミングに設定される。

**【0011】** これにより、排気バルブの閉タイミングが吸気バルブの開タイミングよりも遅角側に設定されると、吸気バルブと排気バルブが同時に開状態であるオーバーラップ量が生じことがある。特にオーバーラップが生じる時期が吸気行程の上死点よりも遅角側であると、排気管側へ排出された燃焼ガスが吸気管内に吹き戻されることになる。吸気管内に吹き戻された燃焼ガスは

高温であるため、吸気管内に付着する付着燃料を蒸発させることができ、付着燃料を低減させることができる。

【0012】請求項4の発明によれば、請求項1乃至請求項3のいずれか一つに記載の内燃機関用制御装置において、イグニッシュョンスイッチがオフされたことが検出された後に、第1の所定期間、燃料噴射弁が噴射する燃料噴射量をアイドル運転時の燃料噴射量より少ない燃料噴射量に設定する。また、イグニッシュョンスイッチがオフされたことが検出された後に、所定期間、点火プラグによる点火を制御する。このとき、請求項5の発明によれば、請求項4に記載の内燃機関用制御装置において、点火の制御は、多重点火により行う。

【0013】これにより、噴射する燃料量をアイドル運転時よりも少量にて制御し、その際に点火制御を実施するので、吸気管に付着する燃料量を低減させることができると同時に、第1の所定期間終了後も点火制御を行うことで未燃ガスを低減することができる。さらに、点火制御を多焦点火により実施することで、燃焼室内に残留する未燃ガスを完全に燃焼させることができるので、次回の始動時に触媒が活性する前の状態でもHCガスが発生することを防止でき、HCガスが大気に排出されることを防止することができる。

【0014】なお、請求項4乃至請求項5に関わる発明を各気筒毎に燃料噴射を行う4サイクル複数気筒のエンジンに適用する場合、それぞれ、最低でも1気筒につき1回以上、上述の制御を行いたいため、第2の所定期間は、例えば720°C Aの倍数が良い。ただし、全ての気筒に対して燃料噴射量が少ない状態で燃焼を行わない場合は、これに限るものではない。

【0015】また、燃料噴射量の設定方法は、固定値でも良いし、フィードバック制御などを用いて空燃比を1.5以上のリーン空燃比に制御しても良い。

【0016】請求項6の発明によれば、請求項1乃至請求項5のいずれか一つに記載の内燃機関用制御装置において、イグニッシュョンスイッチがオフされたことが検出されるとスロットル制御手段によりスロットルバルブを制御する。

【0017】これにより、吸入空気量を調整することができるので、バルブタイミング機構のオーバーラップタイミングと組み合わせることで吸気管に付着する燃料をより低減することができる。

【0018】請求項7の発明によれば、請求項4乃至請求項5に記載の内燃機関用制御装置において、スロットルバルブ制御手段は、第1の所定期間が終了すると第2の所定期間スロットルバルブを第1の所定期間のスロットル開度よりも小さいスロットル開度に設定する。

【0019】これにより、第1の所定期間に燃焼が行われた後の第2の所定期間にスロットルバルブを第1の所定期間のスロットル開度よりも小さいスロットル開度に設定する。スロットルバルブを小さな開度に設定するの

で吸入空気量が減少し、吸気管内の圧力を減少させることができ、吸気管に付着する燃料を蒸発させることができる。さらに、スロットル開度がアイドルよりも小さいので、吸入空気が通過する面積が極端に小さくなるためにスワールもしくはタンブル流が発生する。スワール流もしくはタンブル流は、燃焼室内に供給される燃料を十分に攪拌するので、燃焼を促進することができ、未燃ガスの排出を低減することができる。また、スロットル開度を全閉にしたときは、吸気管内圧力を大幅に低減できるので、低圧により吸気管の付着燃料を蒸発させることができる。

【0020】なお、本請求項に関わる発明を各気筒毎に燃料噴射を行う4サイクル複数気筒のエンジンに適用する場合、それぞれ、最低でも1気筒につき1回以上、上述の制御を行いたいため、第2の所定期間は、例えば720°C Aの倍数が良い。ただし、全ての気筒に対して上述の制御を行わない場合は、これに限るものではない。

【0021】請求項8の発明によれば、請求項7に記載の内燃機関用制御装置において、第2の所定期間が終了すると第3の所定期間スロットルバルブを第1の所定期間のスロットル開度よりも大きいスロットル開度に設定する。

【0022】これにより、吸入空気量を増加させることができるので、燃焼ガスや吸気管に残留する付着燃料から蒸発したガスを掃気させることができる。

【0023】なお、本請求項に関わる発明を各気筒毎に燃料噴射を行う4サイクル複数気筒のエンジンに適用する場合、それぞれ、最低でも1気筒につき1回以上、上述の制御を行いたいため、第3の所定期間は、例えば720°C Aの倍数が良く、この場合、各気筒に対する各吸気管内の付着燃料から蒸発したガスを確実に掃気することができる。ただし、全ての気筒に対して上述の制御を行わない場合は、これに限るものではない。

【0024】請求項9の発明によれば、請求項6乃至請求項8に記載の内燃機関用制御装置において、吸排気バルブ設定手段は、第2の所定期間、吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のタイミングを調整することでオーバーラップ量を所定量以上に設定する。

【0025】これにより、スロットルバルブが閉じ側に付勢され、吸気管内の圧力が低減されているときに、オーバーラップ量を所定量以上にすることで、吸気管に付着した燃料の蒸発を促進することができる。

【0026】請求項10の発明によれば、請求項8に記載の内燃機関用制御装置において、第3の所定期間が終了すると、吸排気バルブ設定手段は、吸気バルブと排気バルブとを次回の始動に適した位相に設定する。

【0027】これにより、始動に適した位相に吸気バルブと排気バルブのタイミングを設定することができるので、次回の始動に失敗することを防止することができ

る。

【0028】請求項11の発明によれば、内燃機関の燃焼室に通じる吸気通路及び排気通路をそれぞれ開閉する吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方を駆動してバルブタイミングを任意に設定するための可変バルブタイミング機構と、前記排気通路に設けられ、内燃機関より排出される排出ガスを吸着および／または浄化するための触媒とを備える内燃機関の制御方法において、イグニッションスイッチがオフされたことを検出する第1のステップと、イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方のバルブ開閉タイミングを内燃機関の吸気管に付着する燃料を低減する所定のバルブ開閉タイミングに設定する第2のステップとを備える。

【0029】これにより、吸気管内に付着する燃料量を低減することができるので、次回以降の始動のときに、HCガスを吸収、吸着および／または浄化する触媒が活性状態に達していないくとも、吸気管内に付着している燃料量が少ないので排出されるHCガスを低減することができる。

【0030】請求項12の発明によれば、請求項11に記載の内燃機関の制御方法において、イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、第1の所定期間、イグニッションスイッチがオフされる前の燃料噴射量より少ない燃料噴射量で燃料噴射を継続とともに、供給燃料を点火する制御を継続する第3のステップを備える。

【0031】これにより、イグニッションスイッチがオフされる前の燃料噴射量より少ない燃料噴射量により燃焼を行うことができるので、吸気管に付着する燃料を低減することができ、次回以降の始動のときに、HCガスを吸収、吸着および／または浄化する触媒が活性状態に達していないくとも、吸気管内に付着している燃料量が少ないので排出されるHCガスを低減することができる。

【0032】請求項13の発明によれば、請求項12に記載の内燃機関の制御方法において、イグニッションスイッチがオフされたことが検出された後、第1の所定期間、吸気通路に設けられたスロットル弁の開度を内燃機関のアイドル運転時の開度に設定する第4のステップを備える。

【0033】これにより、イグニッションオフ前よりも少ない燃料噴射量にて制御する際に、所定の吸入空気量を確保することができるので、空燃比がリーンな状態で燃料を燃焼させることができ、未燃ガスを低減させることができる。

【0034】請求項14の発明によれば、請求項13に記載の内燃機関の制御方法において、第1の所定期間経過後、第2の所定期間、スロットル弁の開度をアイドル運転時の開度より小さい開度に設定する第5のステップを備える。

【0035】これにより、スロットル弁がアイドル運転時のスロットル開度よりも小さな開度に設定されることで、吸気管内の圧力を小さくすることができる。吸気管内の圧力が低圧になることで、吸気管内に付着する燃料の蒸発を促進させることができ、次回以降の始動のときに、HCガスを吸収、吸着および／または浄化する触媒が活性状態に達していないくとも、吸気管内に付着している燃料量が少ないので排出されるHCガスを低減することができる。また、スロットル弁の開度が小さいので、吸気通路を塞ぐ状態になることによりスワールもしくはタンブル流を発生させることができる。スワールもしくはタンブル流が発生することで燃焼室内に供給される燃料を燃焼室内にて攪拌することができるので、未燃ガスを低減することができる。

【0036】請求項15の発明によれば、請求項14に記載の内燃機関の制御方法において、第2の所定期間経過後、第3の所定期間、スロットル弁これにより、吸入空気量を増加させることができるので、燃焼ガスや吸気管に残留する付着燃料から蒸発したガスを掃除させることができる。

【0037】請求項16の発明によれば、請求項15に記載の内燃機関の制御方法において、第3の所定期間経過後、吸気バルブ及び排気バルブのバルブ開閉タイミングを内燃機開始動時のバルブ開閉タイミングに設定するとともに、スロットル弁の開度を内燃機開始動時のスロットル弁開度に設定する。

【0038】これにより、次回以降の始動時において、内燃機関の始動ミスを防止することができる。

【0039】

【実施の形態】以下、上記した各発明における内燃機関のバルブタイミング制御装置をガソリンエンジンに具体化した実施の形態における実施例を図1～図6に基づいて詳細に説明する。

【0040】図1はこの実施例における内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す概略構成図である。複数気筒よりなる内燃機関としてのエンジン1は、その各気筒のシリンダ2内において上下動可能に設けられたピストン3を備え、そのピストン3の上側が燃焼室4となっている。各燃焼室4には点火プラグ5がそれぞれ設けられている。又、各燃焼室4には、吸気ポート6a及び排気ポート7aを通じて、吸気通路6及び排気通路7がそれぞれ連通して設けられている。排気通路7の下流には、HCガスを浄化できる三元触媒19が配設されている。なお、排気通路7の下流に配設される触媒は、三元触媒19に限らずHCガスを吸着または吸収することができる触媒であればよく、例えばHC吸着触媒でも良いし、これらの触媒を複数組み合わせて配設されても良い。そして、吸気ポート6a及び排気ポート7aには、開閉用の吸気バルブ8及び排気バルブ9がそれぞれ設けられている。これら吸気バルブ8及び排気バルブ9は吸気側カ

40  
491  
50

ムシャフト10及び排気側カムシャフト11の回転により駆動される。又、各カムシャフト10, 11の一端には、吸気側タイミングブーリ12及び排気側タイミングブーリ13がそれぞれ設けられている。更に、各タイミングブーリ12, 13は、タイミングベルト14を介して、図示しないクランクシャフトに駆動連結されている。

【0041】従って、エンジン1の運転時には、クランクシャフトからタイミングベルト14及び各タイミングブーリ12, 13を介して各カムシャフト10, 11に回転動力が伝達され、各カムシャフト10, 11の回転により吸気バルブ8及び排気バルブ9が開閉駆動される。又、これら吸気バルブ8及び排気バルブ9は、クランクシャフトの回転に同期して、即ち吸気行程、圧縮行程、爆発行程及び排気行程の一連の4行程に同期して、所定の開閉タイミングで駆動される。又、各気筒毎の吸気ポート6aの近傍には、燃料噴射用のインジェクタ16がそれぞれ設けられている。

【0042】吸気通路6の途中には、図示しないアクセルペダルの操作に基づいて電気的に開閉制御されるスロットルバルブ17が設けられている。そして、このスロットルバルブ17が開閉されることにより、吸気通路6への外気の取り込み量、即ち吸入空気量が調節される。又、そのスロットルバルブ17の下流側には、吸気脈動を平滑化させるためのサージタンク18が設けられている。又、スロットルバルブ17の近傍には、そのスロットル開度TAを検出するためのスロットルセンサ74が設けられている。更に、エンジン1には、その冷却水の温度（冷却水温）THWを検出するための水温センサ75が設けられている。

【0043】各点火プラグ5には、ディストリビュータ21にて分配された点火信号が印加される。ディストリビュータ21には、排気側カムシャフト11に連結されてクランクシャフトの回転に同期して回転される図示しないロータが内蔵されている。ディストリビュータ21には、そのロータの回転からエンジン1の回転速度（1分当たりのエンジン回転数）Neを検出するための回転速度センサ76が取り付けられている。又、ディストリビュータ21には、同じくロータの回転に応じてエンジン1のクランク角基準位置GPを所定の割合で検出するための気筒判別センサ77が取り付けられている。この実施例では、エンジン1の一連の4行程に対してクランクシャフトが2回転するものとして、回転速度センサ76では1パルス当たり30°CAの割合でクランク角が検出される。又、気筒判別センサ77では1パルス当たり360°CAの割合でクランク角が検出される。

【0044】併せて、この実施例において、吸気側タイミングブーリ12には、吸気バルブ8の開閉タイミングを可変にするために液圧作動式として油圧により駆動される吸気側の可変バルブタイミング機構25aが、同様

に、排気側タイミングブーリ13には、排気側の可変バルブタイミング機構25bが設けられている。

【0045】オイルパン28、オイルポンプ29は、本実施例のエンジン潤滑系を構成している。オイルポンプ29がオイルパン28のオイルを汲み上げ、汲み上げられたオイルはオイルフィルタ30を介して油路90に流入される。流入されたオイルは、オイルコントロールバルブ56aにより吸気側の可変バルブタイミング機構25aを進角側、遅角側に付勢するように制御される。また、油路90は分岐しており、流入されたオイルが吸気側の可変バルブタイミング機構25aと同様に、オイルコントロールバルブ56bにより排気側の可変バルブタイミング機構25bを進角側、遅角側に付勢するように制御される。

【0046】オイルコントロールバルブ56a・56bは、それぞれソレノイド式の電磁駆動弁であり、印加する電圧のデューティ比によりスプール量を決定する。オイルコントロールバルブ56a・56bのスプール量を変更することで可変バルブタイミング機構25a・25bを進角、または、遅角させることができる構成である。このオイルコントロールバルブ56a・56bは、従来より知られる油圧コントロールバルブを用いて良い。なお、オイルコントロールバルブの詳細な説明は省略する。

【0047】また、可変バルブタイミング機構25a・25bは、図示しないベーンを備え、ベーンを進角側・遅角側に付勢する油圧を印加することにより可変バルブタイミング機構25a・25bを進角・遅角させる構成である。なお、従来より知られるベーン式の可変バルブタイミング機構に限らず、従来より知られるヘリカル式可変バルブタイミング機構を用いても良い。また、リフト量を可変に設定することでバルブの開閉タイミングを設定することができるものを用いても良いし、電磁駆動によりバルブタイミング、リフト量を自由に設定することができるものを用いても良い。なお、バルブタイミング機構の詳細な説明は省略する。

【0048】吸気・排気バルブタイミング機構25a・25bを進角、または遅角させるためのオイルコントロールバルブ56a・56bはECU80に電気的に接続されており、オイルコントロールバルブ56a・56bのスプール量を制御する。

【0049】図2はECU80の構成を示している。図2にしたがって、ECU80の概略構成を説明する。ECU80は、スロットルセンサ74、水温センサ75、回転速度センサ76、気筒判別センサ77、カム回転角センサ78a・78b及び油温センサ79がそれぞれ接続されている。ECU80はこれら各センサ74乃至79等からの出力信号に基づいて各インジェクタ16、イグナイタ22、及びオイルコントロールバルブ56a・56bを適宜駆動制御する。次に、ECU80に関わる

電気的構成について説明する。ECU80は、中央演算処理装置としてのCPU81、所定の制御プログラム等を予め記憶した読み出し専用メモリ(ROM)82、CPU81の演算結果等を一時記憶するためのランダムアクセスメモリ(RAM)83、予め記憶されたデータを保存するためのバックアップRAM84等を備えている。そして、ECU80はそれらかく部材81乃至84に対して、アナログ/デジタル変換器を含む内部入力回路85と、外部出力回路86等とをバス87により接続されている。

【0050】外部入力回路85には、前記スロットルセンサ74、水温センサ75、回転速度センサ76、気筒判別センサ77、カム回転角センサ78及び油温センサ79等がそれぞれ接続されている。一方、外部出力回路86には、各インジェクタ16、イグナイタ22及びオイルコントロールバルブ56a・56bがそれぞれ接続されている。

【0051】そして、CPU81は外部入力回路85を介して入力される各センサ74~79及び図示しない各種センサ等の検出信号をその時々に入力値として読み込みRAM83の所定エリアに記憶する。又、CPU81は各センサ74~79及び図示しない各種センサから読み込んだ入力値に基づき、燃料噴射量制御、点火時期制御、アイドル回転速度制御、或いはバルブタイミング制御等を実行するために、各インジェクタ16、イグナイタ22及びオイルコントロールバルブ56a・56b等を適宜制御する。

【0052】又、上記の構成に加えてイグニッションスイッチSWをオフした後にバルブタイミング等を制御するために、電源をキースイッチオフ後にも各回路に印加するようにした回路構成を採用している。

【0053】すなわち、外部出力回路86はトランジスタTRのベース端子に接続されている。同トランジスタTRのエミッタ端子は電源保持回路88の入力端子に接続され、コレクタ端子は接地されている。電源保持回路88の他の入力端子はスイッチSWを介してバッテリを含む電源回路89に接続されている。イグニッションスイッチSWと電源保持回路88間には抵抗R1が接続され、抵抗R1のマイナス端子は抵抗R2を介して接地されている。又、電源保持回路88の出力端子は電源回路89に接続されている。電源回路89は車載の各種電気回路に接続され、電力を安定して供給する。そして、電源回路89は電源保持回路88からのHig h信号により動作とともに、Low信号により停止するようになっている。

【0054】又、前記電源保持回路88はイグニッションスイッチSWがオンされると出力端子からHig h信号を出力するようになっている。又、前記トランジスタTRに対して外部出力回路86からの駆動信号が出力されると、トランジスタTRが動作して、電源保持回

路88の出力端子からHig h信号が出力するようになっている。なお、前記電源保持回路88は特開昭60-166705号公報第5頁左上欄第19行~右上欄第12行に記載されたORゲート、及びリレーにより実現可能である。

【0055】次に、前述したECU80により実行される各種処理内容の中で、本発明に係わる処理内容について説明する。図3はエンジン1の運転時からイグニッションスイッチSWがオフされたときに吸気バルブ8、排気バルブ9の開閉タイミングを変更させるために、ECU80により実行される制御ルーチンを示すフローチャートである。このルーチンの処理は、イグニッションスイッチSWがオフされたときに実行される。

【0056】まず、エンジンの運転領域が本ルーチンの実行条件に適するかがステップ100乃至ステップ120で判定される。ステップ100ではアイドルスイッチがオフ、ステップ110ではイグニッションスイッチがオン、ステップ120では水温センサにより検出されるエンジン冷却水温が所定値以下である場合、これら3つ

20のうち少なくとも一つでも当てはまればステップ240へ進む。すなわち、ステップ100乃至ステップ120の少なくとも一つのステップでNoの判定が行われると、本制御の実行条件に適さないとしてステップ240へ進む。ステップ240ではエンジンの運転状態に基づいてスロットルバルブ17の開度、インジェクタ16により噴射される燃料噴射量、点火プラグ5の点火時期、所望の吸気・排気バルブの開閉タイミングを制御するためのオイルコントロールバルブ56a・56bのスパル量などが制御される。運転状態に応じた制御を行うために、例えば、水温センサ75により検出されるエンジンの冷却水温や、回転速度センサ76により検出されるエンジン回転速度、スロットルセンサ74により検出されるスロットルバルブの開度、図示しないエアフロメータ、A/Fセンサ等から検出される出力値に基づいて演算、もしくは実験などにより得られる最適なマップによりそれぞれの制御を実施している。

【0057】一方、ステップ100乃至ステップ120にて、全てのステップでYesであると判定されると、本ルーチンの実行条件を満たしているとしてステップ140へ進む。ステップ130では、吸気・排気バルブ8・9の開閉タイミングを変更する。吸気バルブ8は進角側に設定され、排気バルブ9は遅角側に設定される。吸気バルブ8は、図4に示すように始動時やアイドルでの吸気バルブ8の開タイミングがTDCよりも進角側に設定されると、ピストン3が押し上げられるとときに吸気バルブ8が開くことになり、未燃ガスや燃焼ガス(以下、EGRガスと称す。)が吸気ポート6aに吹き戻される。吸気ポート6a内に燃焼後のEGRガスが吹き戻されることによって、吸気ポート6aに付着している燃料が蒸発し、霧化が促進される。このような事象を考慮し

て、最適にEGRガスの吹返しが行われる吸気バルブ8の開閉タイミングが設定される。

【0058】排気バルブ9は、閉タイミングがTDCよりも遅角側に設定される。排気バルブは、図5に示すように始動時やアイドル運転状態での排気バルブ9の閉タイミングがTDCより進角側に設定されると、ピストン3が下がるときでも排気バルブ9が開いているので、EGRガスの一部が燃焼室4に吹き戻される。燃焼室4に吹き戻されたEGRガスが吸気ポート6a内に達するために、吸気バルブ8と排気バルブ9とが同時に開状態（以下、オーバーラップと記す。）である期間が必要である。

【0059】吸気バルブ8、排気バルブ9共にEGRガスが吸気ポート6aに付着した燃料を適宜蒸発せしめるように制御されることが好ましい。なお、制御されるのは吸気バルブ8のみでも、排気バルブのみでもオーバーラップによりEGRガスが吸気ポート6a内に吹き戻されるように制御されれば良い。

【0060】このようにして、好ましく吸気バルブ8・排気バルブ9の開閉タイミングが設定されるとステップ140へ進む。ステップ140以降の処理では、イグニッションスイッチオフ後の720°CA毎の制御方法が示してある。

【0061】ステップ140では、まずイグニッションスイッチがオフされてから720°CA以上経過したか否かが判定される。まだ720°CA経過していないければ、ステップ210乃至ステップ230の処理を繰り返す。例えば、4気筒のエンジンを対象とした場合は、720°CA経過する間にそれぞれの気筒が1回づつ爆発行程を行うことで合計4回の爆発行程が行われる。ステップ220、ステップ230で行われる噴射パルスの設定と点火制御に関しては、回転角センサ78により気筒を判別し、それぞれの気筒の爆発行程に設定されるものである。

【0062】まず、ステップ210ではスロットルバルブ17の開度をアイドルでの運転状態と同様の開度に設定する。そして、ステップ210では、このスロットル開度により決定される吸入空気量に基づいて空燃比がリーン、例えば空燃比1.5となるように噴射パルスを設定する。噴射パルスの設定方法は、空燃比が1.5となるようにマップに基づいて設定されても良いし、図示しないA/Fセンサなどにより空燃比フィードバック制御により設定されても良い。空燃比をリーンに設定する理由としては、吸気管6aに付着する燃料量を少なくすることにある。付着燃料量が少なくなれば、停止後に吸気管6aに残留する燃料も少なくなるため、次回始動時に直接HCなどが大気に排出されることが低減される。このように燃料噴射量を設定し、ステップ230へ進む。ステップ230では、点火時期設定が行われる。このときの点火制御では、噴射燃料および内部EGRガスが完全に

燃焼するように多重点火が行われる。このようにしてイグニッションがオフされた後の720°CAは制御され、本ルーチンを終了する。

【0063】その後、イグニッションスイッチがオフされてから720°CA以上が経過したと判定されるとステップ150へ進む。ステップ150では、イグニッションスイッチがオフされてから1440°CA以上経過したか否かが判定される。1440°CA以下であるときは、即ち、720°CAから1440°CAまでのときは、ステップ195の処理を実行する。ステップ195では、イグニッションスイッチがオフされてから720°CAまで行われていたステップ220の噴射制御とステップ230の点火制御を終了し、ステップ200の処理へ進む。ステップ200では、スロットルバルブ17を全閉に制御する。スロットルバルブ17を全閉にすることで吸気ポート6a内の圧力を減少させ、吸気ポートに残った付着燃料を蒸発させることができる。この間も多重点火を行うことで、減圧による蒸発燃料も燃焼させることができ、また、多重点火を行わなくても蒸発燃料は活性状態にある三元触媒19にて浄化されるので、冷間始動時にHCガスが直接大気に排気されることを防止することができる。このようにしてイグニッションオフから720°CA～1440°CA間の制御としてステップ200の処理を終了すると本ルーチンを終了する。

【0064】一方、イグニッションオフから1440°CA以上経過しているとステップ150にて判定されると、ステップ160に進み、2160°CA以上経過したか否かが判定される。ここで、2160°CA以下であると判定されると、ステップ170に進み、スロットルバルブ17を全閉に制御する。ここでは、スロットルバルブ17を全閉にし、吸入空気量を増量させることで内燃機関1に残留する蒸発燃料や、吸気ポート6aに付着している付着燃料を掃気することで吸気ポート6aや内燃機関1内の残留燃料を三元触媒19にて浄化させる。また、ステップ160にてイグニッションスイッチオフから2160°CA以上が経過していると判定されると、ステップ180乃至ステップ190の処理を実施する。ステップ180では、ステップ130にて設定した吸気バルブ8と排気バルブ9の位相を始動に適した位相へ、スロットルバルブ17を始動に適した位置へと変更し、ステップ190にて、ECU80から電源回路89にLow信号を送ることで、電源をオフして本ルーチンを終了する。

【0065】なお、スロットルバルブ17の制御に関しては、720°CA間開状態及び閉状態を持続するのではなく各気筒の爆発行程に同期させて開閉を繰り返しても良い。開閉を繰り返す際は、吸気脈動を考慮してスロットルバルブ17の開度を設定し、吸気脈動を抑制させるようにすると良い。

【0066】上述のようにして制御される本ルーチンのタイミングチャートを図6の(a)乃至(g)を用いて説明する。なお、図中の点線は本実施例と比較するための従来技術である。まず、図6(a)はエンジン1の回転速度を示している。従来では、イグニッションオフ後(以下、IG-OFF後と記す。)にエンジン1を停止させるため、回転速度Neが速やかに0になるが、本実施例ではIG-OFF後もリーン燃焼にてエンジン1を運転するため緩やかに回転速度Neが0になる。

【0067】まず、IG-OFF後から720°C A経過するまでの説明をする。図6(b)・(c)に示すように吸気バルブ8・排気バルブ9のカム軸に対する位相を変更する。IG-OFF後の吸気バルブ8の開タイミングはTDCより進角側へ、排気バルブ9の閉タイミングはTDCより遅角側へと制御する。そして、図6(d)に示すように噴射パルスを設定する。従来技術では、IG-OFF後はエンジン1を停止するために燃料噴射は行われないが、本実施例では、IG-OFF後の噴射パルスは空燃比をリーンに制御するために通常のアイドル運転状態の噴射パルスよりも小さく設定される。このときのスロットルバルブ17の制御は、図6(f)に示すように通常のアイドル運転状態のバルブ開度に保持されるため吸入空気量はそのままで、燃料噴射量が小さく制御されるので空燃比がリーンになる。また、同時に点火方式を多重点火とすることで、エンジン1内の未燃ガスを完全に燃焼させて排出させている。

【0068】そして、IG-OFF後1440°C Aまでは、図6(f)のようにスロットル開度を全閉にして吸気ポート6a内の圧力を図6(e)に示すように減圧させ、吸気ポート6aに付着している付着燃料を蒸発させている。これにより、図6(g)に示すように、吸気ポート6a内のウェットが従来技術に比して大きく減少している。

【0069】その後、IG-OFF後2160°C Aまでは、図6(f)のようにスロットル開度を全開にする。このようにスロットルバルブ17を制御することで\*

\* 吸入空気量を增量し、吸気ポート6aに付着する燃料及びエンジン1内に滞留する気化燃料を掃気させ、活性状態にあるHC吸着触媒や三元触媒に吸収、吸着および/または浄化させる。図6(e)に示すように吸気管圧力は、スロットルバルブの開度に応じて増加していく。このように制御することで、図6(g)に示すように吸気ポート6a内の燃料ウェットが従来技術に比して大きく低減することができる。

【0070】本実施例において、イグニッション信号検出手段は図3のステップ110に、バルブタイミング設定手段は図3のステップ130に、燃料噴射量減量手段は図3のステップ220に、スロットル制御手段は図3のステップ170、210、ステップ200に、それぞれ相当し、機能する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の概略構成図。

【図2】本実施例のECU等の構成を示すブロック図。

【図3】本実施例の制御を示すメインのフローチャート。

【図4】通常の始動時やアイドル運転時の吸気バルブの開閉タイミングと本実施例の吸気バルブの開閉タイミングとを示した図。

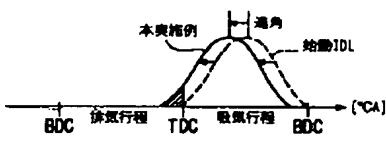
【図5】通常の始動時やアイドル運転時の排気バルブの開閉タイミングと本実施例の排気バルブの開閉タイミングとを示した図。

【図6】本実施例を実施した場合のタイミングチャート。

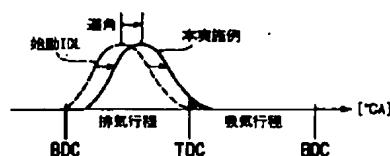
#### 【符号の説明】

1…内燃機関としてのエンジン、4…燃焼室、6…吸気通路、7…排気通路、8…吸気バルブ、9…排気バルブ、25a・25b…吸気・排気可変バルブタイミング機構、56a・56b…オイルコントロールバルブ、74…スロットルセンサ、75…水温センサ、76…回転速度センサ、78…回転角センサ、79…油温センサ、80…ECU、89…電源回路。

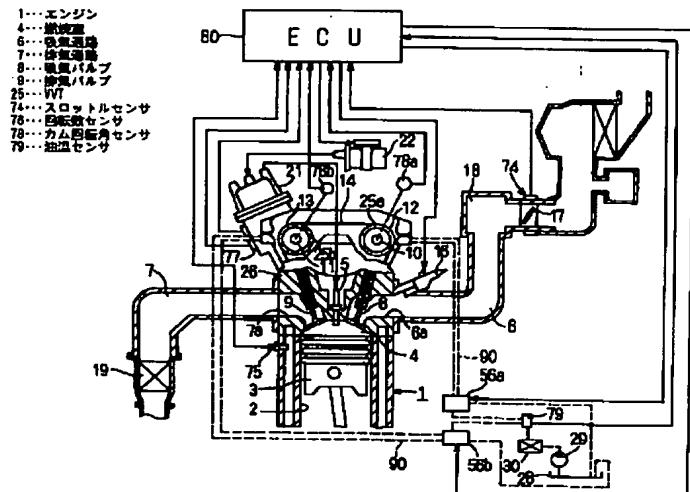
【図4】



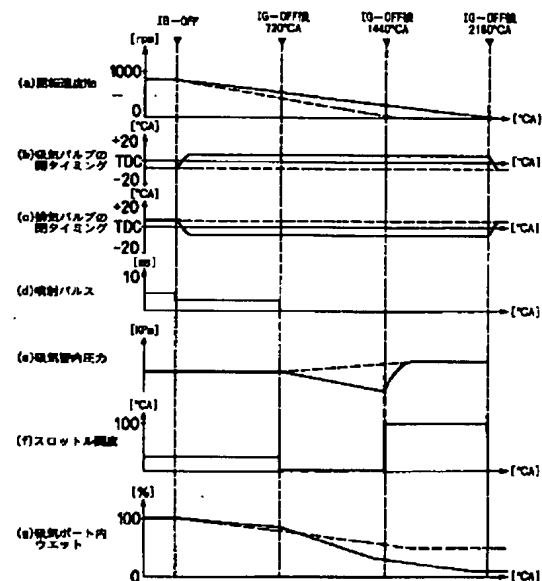
【図5】



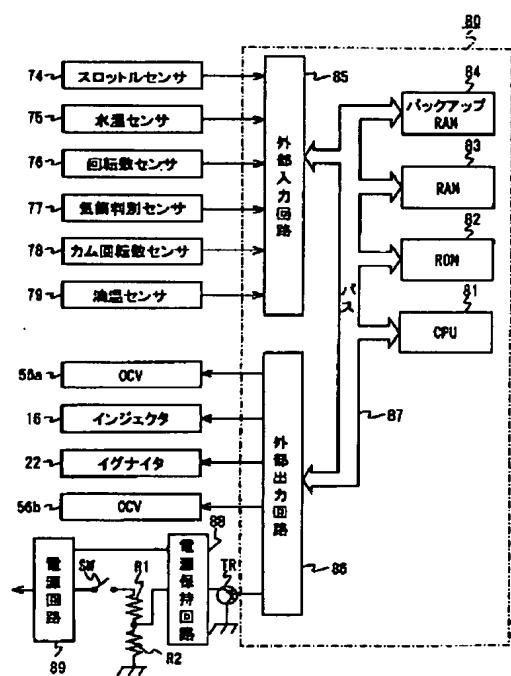
【図1】



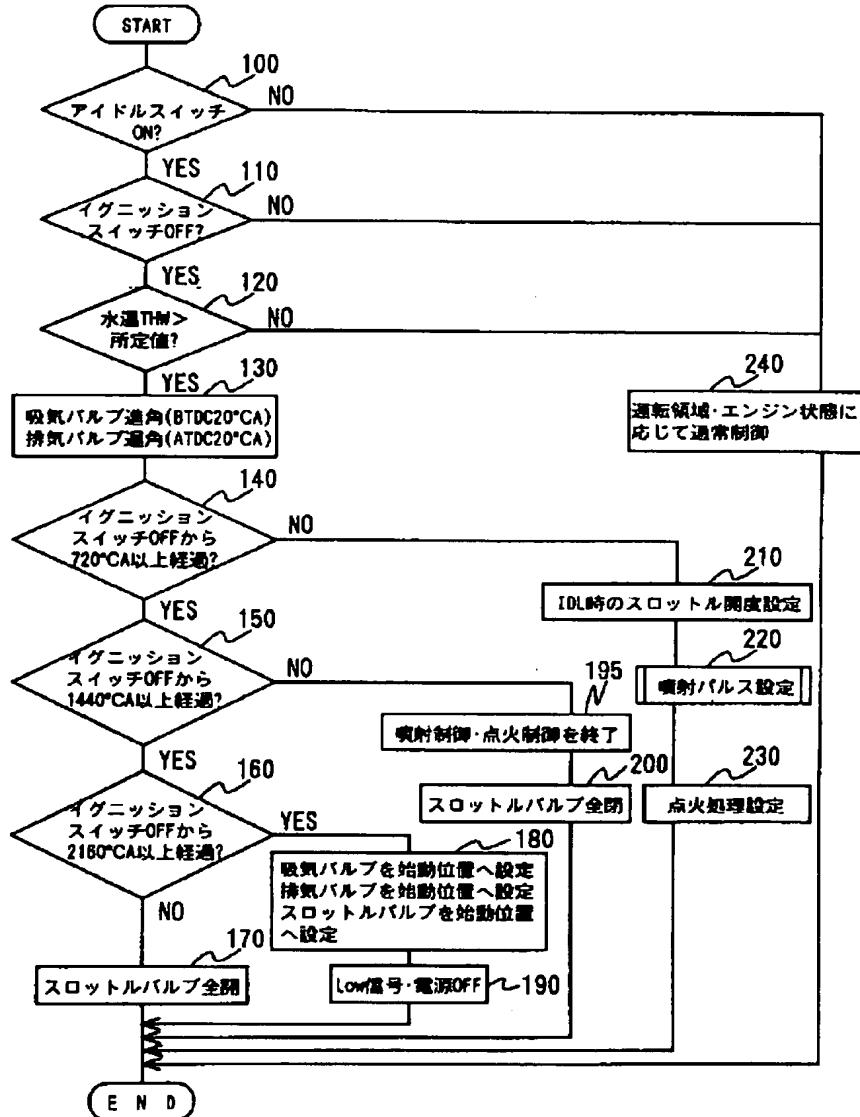
【図6】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	「マークコード」(参考)
F O 2 D 41/04	3 2 0	F O 2 D 41/04	3 2 0
	3 3 0		3 3 0 H
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 Z
			3 0 1 A
			3 0 1 H
45/00	3 1 4	45/00	3 1 4 G
F O 2 P 3/00		F O 2 P 3/00	A

Fターム(参考) 3G019 AB04 AB05 AC03 AC10 BB05  
DA07 GA01 GA02 GA05 GA09  
GA10 GA11  
3G065 AA04 CA00 CA12 DA04 DA15  
EA06 FA03 GA00 GA09 GA10  
GA41 HA21 HA22 KA02  
3G084 BA05 BA13 BA23 CA03 CA07  
DA10 EA07 EC02 EC03 FA00  
FA10 FA20 FA33 FA36 FA38  
FA39  
3G092 AA01 AA05 AA11 AA17 AB02  
BA01 BA04 BA08 BA10 BB01  
CB04 DA01 DA02 DA07 DA12  
DC03 DF06 DG05 DG09 EA01  
EA02 EA03 EA04 EA07 EA17  
FA18 GA04 GA10 HA01X  
HA06X HA06Z HA09X HA13X  
HA13Z HE01Z HE03Z HE04Z  
HE05Z HE08Z HF19Z  
3G301 HA13 HA19 JA12 JA26 KA07  
KA28 LA03 LA07 LC01 MA11  
NE01 NE06 NE11 NE12 NE15  
NE23 PA11Z PE01Z PE03Z  
PE04Z PE05Z PE08Z PE10Z  
PF16Z